



10/526973 #2
Rec'd PCT 07 MAR 2005
PCT/FR03/02657

REC'D 21 NOV 2003
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 SEP. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 171 A OLIH

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

re dépôt

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/3

Important ! Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 193500

REMISE EN DÉPÔT DATE 06 SEPT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0211050 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 06 SEP. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET JOLLY 54, Rue de Clichy 75009 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 37 246/1498/JPI/DM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé et dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		TOTALFINAELF FRANCE	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Adresse	Rue	24, Cours Michelet	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 2.../3..

RESERVÉ À L'INPI

REMISE EN DÉPÔT 05 SEPT 2002

DATE 05 SEPT 2002

LIEU 75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT 0211050

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 829 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif) 37 246/1498/IPJ/DM	
<input checked="" type="checkbox"/> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE	Pays ou organisation Date ____/____/____ N°
	Pays ou organisation Date ____/____/____ N°
	Pays ou organisation Date ____/____/____ N°
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR	
Nom ou dénomination sociale Delta Services Industriels Sprl	
Prénoms	
Forme juridique Société dite	
N° SIREN	
Code APE-NAF	
Adresse	Rue 54, Résidence des Mottes
	Code postal et ville B7503 FROYENNES
Pays BELGIQUE	
Nationalité Belge	
N° de téléphone (facultatif)	
N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)	
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR	
Nom ou dénomination sociale	
Prénoms	
Forme juridique	
N° SIREN	
Code APE-NAF	
Adresse	Rue
	Code postal et ville
Pays	
Nationalité	
N° de téléphone (facultatif)	
N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)	
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)	
Jean-Pierre JOLLY C.P.I N° 92.1122	
VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 3/3

REMISE 6 SEP 2002 DATE 75 INPI PARIS LIEU 0211050 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		37246/1498/JPJ/DM	
6 MANDATAIRE Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		CABINET JOLLY	
Adresse	Rue Code postal et ville	54, Rue de Clichy 75009 PARIS	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
7 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
3 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
8 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Procédé et dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante.

5 La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante. Ce procédé utilise un radiotraceur incorporé dans l'huile et dont la quantité mesurée dans les gaz d'échappement est proportionnelle à la consommation d'huile moteur.

10 On sait l'importance que présente aussi bien pour les fabricants d'automobiles que pour les producteurs d'huiles lubrifiantes et/ou d'additifs la connaissance précise de la consommation des moteurs de véhicule en huile lubrifiante, que ce soit pour prévenir une usure prématurée des pièces du moteur ou pour faire fonctionner celui-ci
15 dans les meilleures conditions de lubrification.

A ce jour, diverses méthodes ont été proposées pour mesurer la consommation des moteurs à combustion interne en huile lubrifiante, mais elles présentent toutes l'inconvénient d'être discontinues.

20 Elles comportent, en outre, divers désavantages suivant leur nature, par exemple celui de nécessiter un appareil de mesure très important, dans le cas de l'utilisation d'un traceur au brome radioactif, de conduire à des résultats non fiables du fait d'une altération par le traceur lui-même, dans le cas de l'utilisation de traceurs au soufre ou au zinc, voire même d'imposer d'effectuer les mesures dans un
25 laboratoire muni d'équipements spéciaux de sécurité, si l'on emploie du tritium comme traceur.

Du fait de ces inconvénients, on a donc suggéré de marquer les huiles avec un traceur radioactif et de mesurer la quantité de ce traceur présente dans les gaz d'échappement, en faisant barboter ceux-ci dans
30 une solution aqueuse d'acide nitrique et de nitrate d'argent (voir "A Method of Measuring Oil Consumption by Labelling with Radioactive Bromine", H. Zellbeck, M. Bergmann, J. Röthig, J. Seibold et A. Zeuner, Tribotest Journal 6-3, Mars 2000).

35 On a également proposé d'incorporer à l'huile un traceur radioactif à base de brome, par exemple le 1,2-dibromooctadécane, et de mesurer la teneur des gaz d'échappement en ce composé à l'aide d'une solution basique, par exemple de soude (Brevet U.S. N° 3 471 696).

L'inconvénient de ces méthodes est qu'elles impliquent des opérations de montage et de démontage du dispositif d'analyse et que les mesures effectuées sont échelonnées sur une durée assez longue.

On ressent donc le besoin, dans la technique, de disposer d'un
5 procédé et d'un dispositif permettant la mesure en continu de la consommation par un moteur à combustion interne d'huile lubrifiante, sans avoir à monter ou démonter des dispositifs spéciaux, qui puissent être mis en œuvre facilement à l'aide d'appareillages simples et éprouvés, et qui n'affectent en rien les propriétés de l'huile concernée.

10 Dans son principe, l'invention consiste à utiliser dans ce but la présence dans l'huile lubrifiante d'un traceur radioactif incorporé à celle-ci, pour mesurer en aval du moteur la radioactivité des gaz de combustion à l'aide d'une sonde sensible à un rayonnement ionisant et en déduire la consommation du moteur en huile lubrifiante.

15 L'invention a par conséquent pour premier objet un procédé de détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante, dans lequel :

- on marque l'huile lubrifiante dont on désire mesurer la
consommation avec une quantité déterminée d'au moins un traceur
20 radioactif ;

- on mesure en aval du moteur, dans les gaz issus de celui-ci, la
quantité de(s) traceur(s) radioactif(s) présente ;

- et l'on en déduit la consommation du moteur en huile
lubrifiante ;

25 ce procédé étant caractérisé en ce que la mesure dans les gaz issus du moteur de la quantité présente de(s) traceur(s) radioactif(s) de l'huile lubrifiante comprend :

- la mise en contact de ces gaz avec un piège apte à retenir
physiquement les particules de(s) traceur(s) radioactif(s) ;

30 - la mesure, à l'aide d'un détecteur sensible à un rayonnement émis par le(s) traceur(s) radioactif(s) retenu(s) par le piège, de ce rayonnement en provenance du piège ;

- et la transmission des mesures effectuées par ce détecteur à un
ordinateur programmé apte à convertir ces mesures en le taux de
35 consommation du moteur en huile lubrifiante.

Le traceur radioactif, choisi tel que son rayonnement soit mesurable, peut être de nature très diverse et est sélectionné parmi des

espèces activables Ei et/ou des espèces Eii radioactives de par leur nature.

5 On notera que la quantité nécessaire de traceur radioactif contenue dans l'huile lubrifiante dépendra notamment de la nature du traceur (activité, type et énergie de rayonnement), du positionnement du détecteur par rapport au piège, de la géométrie du détecteur et du piège et des éventuels blindages.

10 Selon les cas, les espèces Ei sont activées soit avant leur incorporation au sein de l'huile moteur ou soit au sein de l'huile moteur. Cette activation est effectuée par voie neutronique via une irradiation effectuée par une source neutronique ou effectuée par un faisceau de protons au moyen d'un accélérateur de particules, dans des conditions appropriées connues de l'homme du métier.

15 Une des options possibles pour l'activation est d'incorporer l'espèce Ei à une quantité appropriée d'un vecteur (par exemple, des solvants et/ou diluants tels qu'une huile de dilution), puis de soumettre le mélange obtenu à l'activation adéquate et enfin de l'ajouter à l'huile moteur.

20 Ces espèces Ei susceptibles d'être marquées englobent notamment les éléments suivants : le zinc, le brome, le sodium, le molybdène, le phosphore, le soufre, le cuivre, le calcium et le magnésium, et des composés comprenant ces éléments.

25 A titre d'exemples de composés utilisables d'espèces Ei, on citera les familles d'additifs usuels pour lubrifiants suivants : dithiophosphate de zinc, sulfonates de calcium, sulfonates de magnésium, phénates de calcium, phénates de magnésium, salicylates de calcium, salicyclates de magnésium, etc.

30 On peut également utiliser d'autres espèces Ei sans impact sur les propriétés d'utilisation de l'huile et dont la quantité recueillie au niveau de la sortie des gaz d'échappement reste corrélée à la consommation d'huile moteur.

Pour les espèces Eii, on citera, par exemple, les isotopes des halogènes tels que, par exemple, le brome-82, ainsi que le technétium 99-m et le cobalt-56.

35 Comme pour les espèces Ei, les éléments naturellement radioactifs peuvent être utilisés seuls ou sous forme de composés contenant ledit élément, et être incorporés ou non au sein d'un vecteur

(par exemple, des solvants et/ou diluants, tels qu'une huile de dilution). Par exemple, le technétium 99-m peut être incorporé dans l'huile sous forme d'une solution aqueuse de pertechnétate de sodium NaTcO_4 .

5 On peut également utiliser du technétium 99-m conditionné sous forme de particules de dimensions nanométriques et isolées de l'atmosphère par du carbone ; on citera à ce sujet le produit commercialisé sous la marque Technégaz (ce produit est habituellement utilisé pour l'étude clinique de l'aération des poumons.)

10 Afin de simplifier l'élimination des traceurs radioactifs retenus par le piège, on utilise de préférence des éléments radioactifs à courte demi-vie tels que le brome 82, le technétium 99-m etc... Le technétium 99-m est particulièrement préféré à cause de sa très courte demi-vie (6 heures) et de la disparition très rapide de sa radioactivité, au bout d'environ 3 jours.

15 Le piège apte à retenir physiquement le radiotraceur de l'huile lubrifiante peut être de différents types. En général, le piège comporte au moins un élément de filtration constitué par au moins un support filtrant à structure poreuse fixé dans une enveloppe métallique qui est reliée à la ligne des gaz d'échappement. Le support filtrant ou les
20 éléments filtrants disposés dans l'enveloppe métallique du filtre (appelée "canning") peuvent être constitués par des éléments en céramique poreuse. Le support filtrant est traversé par les gaz d'échappement entre une extrémité d'entrée et une extrémité de sortie du filtre, ce qui permet de retenir les particules de traceur(s) radioactif(s) du lubrifiant
25 contenues dans les gaz d'échappement.

Dans le cadre de l'invention, on utilisera avantageusement les filtres à particules utilisés par les constructeurs d'automobiles pour éliminer les composés organiques et le carbone contenus dans les gaz d'échappement.

30 On notera que le détecteur de(s) traceur(s) radioactif(s) retenu(s) par le piège peut être disposé avantageusement à proximité immédiate de celui-ci, ce qui facilite considérablement les mesures.

35 Ce détecteur est une sonde de détection de rayonnements ionisants (rayons bêta, X ou gamma) pouvant être soit de type scintillateur liquide ou solide [cristal iodure de sodium NaI(Tl) , cristal BGO] ou soit de type semi-conducteur [cristal germanium, cristal CZT].

Ces types de détecteurs permettent de mettre en œuvre de façon continue le procédé conforme à l'invention et l'acquisition des données peut se faire en un temps très court, de l'ordre d'une seconde.

5 On notera, en outre, que le détecteur peut détecter simultanément la présence de divers traceurs marqués de l'huile ainsi que leurs quantités respectives dans les gaz de combustion.

10 Les signaux détectés sont ensuite traités par une série de moyens permettant de calculer la consommation du moteur en huile lubrifiante ; ces moyens comprennent notamment un moyen de traitement du signal détecté (par exemple, amplificateur, filtre et convertisseur analogique/digital CAD), un moyen d'analyse des hauteurs d'impulsions (par exemple, analyseur multicanal) et un moyen de stockage et de traitement des données acquises (par exemple, ordinateur PC).

15 L'invention a également pour objet un dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante, ce dispositif comprenant :

- un moyen d'incorporation dans l'huile lubrifiante d'une quantité déterminée d'au moins un traceur radioactif ;

20 - des moyens pour mesurer en aval du moteur, dans les gaz de combustion issus de celui-ci, la quantité du traceur radioactif qui y est présente ;

- et des moyens pour déduire de cette mesure la consommation en huile du moteur ;

25 ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

(i) en aval du moteur, un piège avec lequel viennent en contact les gaz de combustion issus du moteur et qui est apte à retenir physiquement les particules de(s) traceur(s) radioactif(s) présentes dans ces gaz ;

30 (ii) à proximité de ce piège et à une distance de celui-ci permettant de mesurer un rayonnement émis par les particules de(s) traceur(s) retenues par ce piège, un détecteur sensible à ce rayonnement ;

(iii) en liaison fonctionnelle avec le détecteur, un ordinateur programmé apte à calculer à partir des informations relevées par le détecteur la consommation du moteur en huile lubrifiante.

35 Le piège apte à retenir les particules de(s) traceur(s) radioactif(s) de l'huile marquée peut être placé en aval du moteur en toute position

lui permettant d'être au contact des gaz de combustion. Il peut ainsi être situé sur la ligne d'échappement des gaz du moteur ou sur une dérivation prévue à cet effet.

5 Avant rejet à l'atmosphère des gaz d'échappement, si le piège à particules n'est pas lui-même un filtre à particules, un tel filtre devra nécessairement être prévu en aval de ce piège, sur la ligne d'échappement.

Les dessins annexés illustrent la mise en œuvre de l'invention. Sur ces dessins :

10 La figure 1 est une vue schématique illustrant le procédé de l'invention ;

Les figures 2 et 3 sont des diagrammes relatifs à des exemples de mise en œuvre qui seront décrits ci-après.

On se référera d'abord à la figure 1.

15 En dérivation sur le circuit d'huile lubrifiante 1 du moteur à combustion interne 2 est prévue une ligne 3 d'introduction d'une quantité prédéterminée de la même huile lubrifiante additionnée d'au moins un traceur radioactif et permettre de mesurer la consommation en huile du moteur.

20 Les produits de combustion du moteur 2 sont évacués par la ligne 4 jusqu'à un piège 7, apte à retenir physiquement les particules du traceur radiochimique ou de l'additif radioactif présentes dans les gaz d'échappement.

25 Avant d'être évacués à l'extérieur par la ligne 8, ces gaz traversent un filtre 9, destiné à retenir les dernières particules radioactives présentes.

30 A proximité immédiate du piège 7 est prévue une sonde 10 de détection de rayonnements ionisants, qui permet de mesurer en continu la quantité présente dans le piège 7 du radiotraceur incorporé dans l'huile lubrifiante ou du ou des éléments marqués par activation d'additifs contenus dans cette huile.

35 On notera que l'activation par neutrons thermiques et/ou faisceau de protons des espèces Ei n'affecte en rien les caractéristiques de l'huile lubrifiante, car les neutrons thermiques sont des particules très peu énergétiques.

Ainsi qu'il a été exposé ci-dessus, on utilisera de préférence, comme radiotraceur de l'huile lubrifiante, un composé radioactif à courte demie-vie, notamment le technétium 99m.

5 Les exemples ci-après, qui n'ont pas de caractère limitatif, illustrent la mise en œuvre de l'invention et les avantages de celle-ci.

Exemples

10 Ces exemples sont destinés à illustrer la mesure de la consommation par un moteur thermique à quatre temps d'une huile lubrifiante marquée à l'aide d'un traceur radioactif, qui est piégé par un filtre à particules placé sur le circuit d'échappement du moteur.

Le moteur utilisé dans ces essais est un moteur de motocyclette HONDA, connu sous l'appellation commerciale HORNET, du 600 cm³.

15 L'huile pour moteur à quatre temps est une huile pour motocyclette commercialisée sous la marque ELF, type 4 DXRatio.

On a utilisé les deux traceurs suivants ;

- l'isotope ^{99m}Tc, disponible sous forme de pertechnétate de sodium, NaTc O₄, en solution aqueuse,

20 - et l'isotope radioactif ⁶⁵Zn, obtenu par irradiation d'un additif connu et usuel pour une huile lubrifiante, un dithiophosphate de zinc secondaire (noté DTPZn), qui contient une quantité élevée de zinc (plus de 10% en poids), que l'on soumet à une irradiation pendant plusieurs heures sous un haut flux de neutrons par un réacteur nucléaire, qui
25 transforme le ⁶⁴Zn stable en ⁶⁵Zn radioactif.

Le piège à particules radioactives utilisé est un filtre à particules disponible dans le commerce, installé sur les véhicules Peugeot équipés du moteur 2,2 litres HDI.

30 Le système de détection des particules radioactives retenues par le piège est un détecteur standard NaI(Tl) de 3*3 pouces avec tube photomultiplicateur intégré, les autres éléments de la chaîne de mesure étant un préamplificateur de charge modèle 2007P de marque Canberra, un amplificateur de spectroscopie 2020 (Canberra), un convertisseur ADC modèle 8087 (Canberra), et une carte multicanaux
35 modèle S100 (Canberra). Les logiciels mis en œuvre lors de ces essais sont « Génie 2000 » (Canberra) pour la spectrométrie gamma, ainsi que

le logiciel d'analyse MCS (Multi Channel Scaling) « IDSWear » commercialisé par la société Atlantic Nuclear Services (ANS), Canada.

Exemple 1

5 Cet exemple concerne la mesure de la consommation de l'huile pour moteur quatre temps mentionnée ci-dessus en utilisant comme traceur le ^{99m}Tc .

10 La solution aqueuse de pertechnétate de sodium est miscible en petite quantité (2 à 3% en poids, selon le type d'huile) avec l'huile pour moteur quatre temps.

On part d'une solution aqueuse de NaTcO_4 ayant une activité spécifique de 500 MBq/ml (Méga Becquerels par millilitre).

15 On prélève 2,22 ml de cette solution et on les mélange à 3 litres d'huile pour moteur quatre temps, pour aboutir à une activité spécifique de 370 MBq/l.

On introduit l'huile ainsi marquée dans le carter du moteur (moteur non contaminé, alimenté par une essence non marquée), on fait démarrer le moteur et on le fait fonctionner à différents régimes.

20 La figure 2 est un diagramme illustrant le nombre de rayons gamma détectés par seconde au niveau du filtre à particules, à différents régimes du moteur, en fonction du temps.

L'augmentation d'activité détectée en fonction du temps et des différents régimes du moteur (2000, 4000 et 6000 tours/mn) correspond à la consommation d'huile.

25 Cette consommation est faible sur ce type de moteur et très difficile à apprécier avec des méthodes de mesure usuelles, alors que le procédé conforme à l'invention se prête parfaitement à de telles mesures. De plus, le procédé permet le suivi en continu de la consommation d'huile.

30 On voit, sur la figure 2, que la pente de la courbe, qui reflète la consommation d'huile, croît avec le régime suivant une relation sensiblement linéaire dans cette plage de régimes. Cette pente est en effet, la suivante, en fonction du régime moteur :

	Tours par minute	Pente (coups/s)	Consommation
35	2000	1,10	10,7 ml/h
	4000	2,67	25,9 ml/h
	6000	4,10	39,9 ml/h

La prise en compte de la géométrie de détection et de l'efficacité de la chaîne de comptage permet d'estimer les consommations indiquées dans la colonne de droite pour chaque régime du moteur.

5 Exemple 2.

Cet exemple concerne la consommation d'huile pour moteur quatre temps marquée au ^{65}Zn .

10 A partir d'un échantillon du DTPZn activé par irradiation neutronique, dont l'activité spécifique est de 95 kBq/ml, on prélève 30 ml que l'on mélange à 3 litres d'huile pour moteur quatre temps, pour aboutir à une activité spécifique de 950 kBq/l.

15 L'huile ainsi marquée est introduite dans le carter du moteur. Etant donné la faible activité spécifique du traceur disponible, la configuration du moteur a été modifiée pour cet essai, de manière à atteindre une consommation en huile élevée, voisine de 1 litre par heure à 6000 tours/mn.

Le moteur, non contaminé et alimenté avec de l'essence non activée, est mis en marche et on le fait fonctionner au régime stabilisé de 6000 tours/min.

20 Compte tenu de la longue demi-vie du ^{65}Zn (244 jours), une seule série de mesures a été effectuée dans cet essai, afin de ne pas contaminer à l'excès l'ensemble de l'appareillage de mesure (banc d'essai et filtre à particules), le but étant simplement de tester le procédé conforme à l'invention sur un moteur dont la consommation en huile est nettement plus importante que dans l'Exemple 1, avec en
25 outre un isotope autre que le $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

La figure 3 est un diagramme illustrant le nombre de rayons gamma détectés par seconde au niveau du filtre à particules, à 6000 tours par minutes, en fonction du temps.

30 On constate que la pente de la courbe est d'environ 0,73 coup/s. La prise en compte de la géométrie de détection et de l'efficacité de la chaîne de comptage pour le rayonnement émis par le ^{65}Zn (ce rayonnement est d'énergie nettement supérieure au $^{99\text{m}}\text{Tc}$) permet d'estimer la consommation du moteur à 0,87 litres par heure.

35 Les Exemples 1 et 2, mettent donc en évidence une relation entre les vitesses de rotation du moteur et la montée en activité du filtre à

particules, qui sont cohérentes avec les consommations d'huile auxquelles on peut s'attendre dans ces conditions.

L'utilisation d'un isotope ne perturbe pas les mesures et l'on observe des comportements similaires avec deux isotopes différents.

REVENDECATIONS

1. Procédé de détermination en continu de la consommation d'un moteur (2) à combustion interne en huile lubrifiante, dans lequel :

5 - on marque l'huile lubrifiante dont on désire mesurer la consommation avec une quantité déterminée d'au moins un traceur radioactif ;

 - on mesure en aval du moteur (2), dans les gaz issus de celui-ci, la quantité de(s) traceur(s) radioactif(s) présente ;

10 - et l'on en déduit la consommation du moteur en huile lubrifiante ;

 ce procédé étant caractérisé en ce que la mesure dans les gaz issus du moteur (2) de la quantité présente de(s) traceur(s) radioactif(s) de l'huile lubrifiante comprend :

15 - la mise en contact de ces gaz avec un piège (7) apte à retenir physiquement les particules de(s) traceur(s) radioactif(s) ;

 - la mesure, à l'aide d'un détecteur (10) sensible à un rayonnement émis par le(s) traceur(s) radioactif(s) retenu(s) par le piège (7), de ce rayonnement en provenance du piège ;

20 - et la transmission des mesures effectuées par ce détecteur (10) à un ordinateur programmé apte à convertir ces mesures en le taux de consommation du moteur en huile lubrifiante.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traceur radioactif incorporé dans l'huile lubrifiante est un élément radioactif à courte demi-vie, notamment le brome 82 ou le technétium 99m.

25 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le technétium 99-m est incorporé dans l'huile sous forme d'une solution aqueuse de pertechnétate de sodium NaTcO_4 .

30 4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le technétium 99-m est incorporé dans l'huile sous forme de particules de dimensions nanométriques et isolées de l'atmosphère par du carbone.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce le traceur radioactif est un élément ou un composé comprenant cet élément, qui a été activé par voie neutronique et/ou par un faisceau de protons avant incorporation dans cette huile.

35 6. Dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur (2) à combustion interne en huile lubrifiante, ce dispositif comprenant :

- un moyen d'incorporation dans l'huile lubrifiante d'une quantité déterminée d'au moins un traceur radioactif ;

- des moyens pour mesurer en aval du moteur, dans les gaz de combustion issus de celui-ci, la quantité du traceur radioactif qui y est présente ;

- et des moyens pour déduire de cette mesure la consommation en huile du moteur ;

ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

(i) en aval du moteur (2), un piège (7) avec lequel viennent en contact les gaz de combustion issus du moteur et qui est apte à retenir physiquement les particules de(s) traceur(s) radioactif(s) présentes dans ces gaz ;

(ii) à proximité de ce piège (7) et à une distance de celui-ci permettant de mesurer un rayonnement émis par les particules de traceur(s) radioactif(s) retenues par ce piège, un détecteur (10) sensible à ce rayonnement ;

(iii) en liaison fonctionnelle avec le détecteur (10), un ordinateur programmé (11) apte à calculer à partir des informations relevées par le détecteur la consommation du moteur en huile lubrifiante ou en additif.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le piège (7) est placé sur la ligne d'échappement des gaz de combustion du moteur (2) ou encore sur une dérivation prévue à cet effet.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le piège (7) comprend un filtre à particules.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le détecteur (10) est une sonde de détection de rayonnements ionisants.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un filtre (9) disposé sur la ligne d'échappement des gaz de combustion entre le piège (7) et le point de rejet de ces gaz à l'atmosphère.

1/3

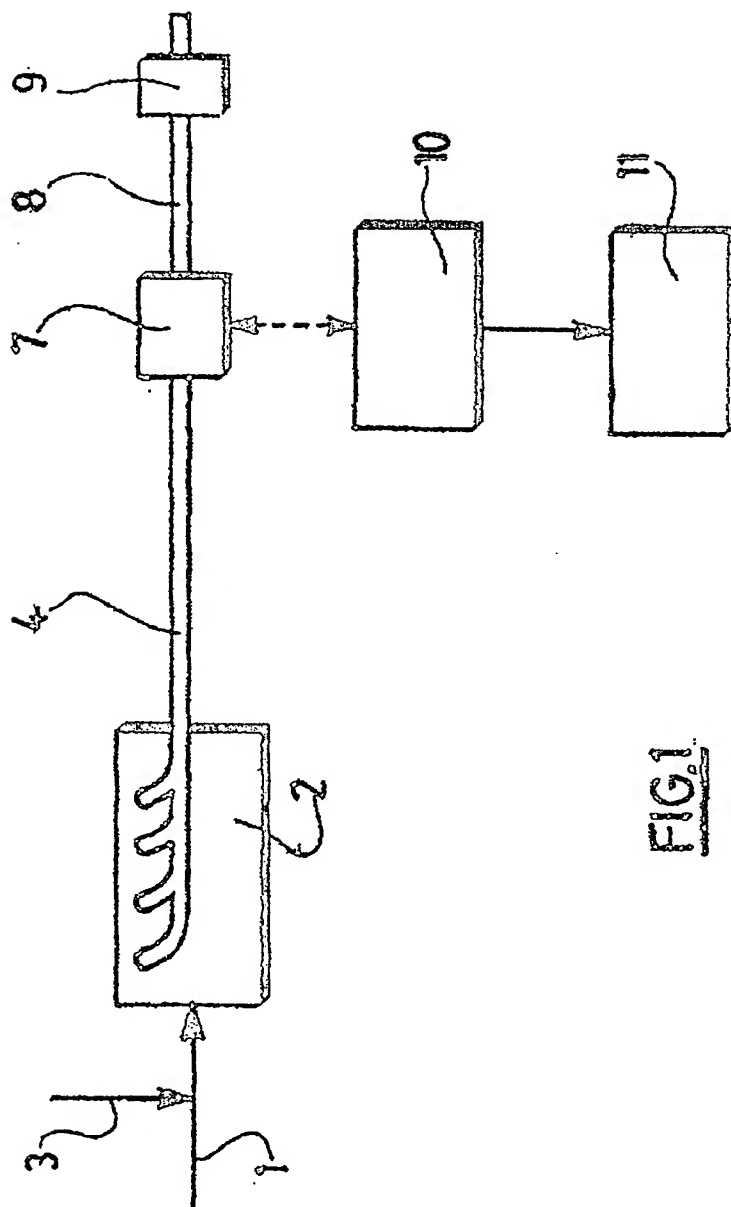


FIG. 1

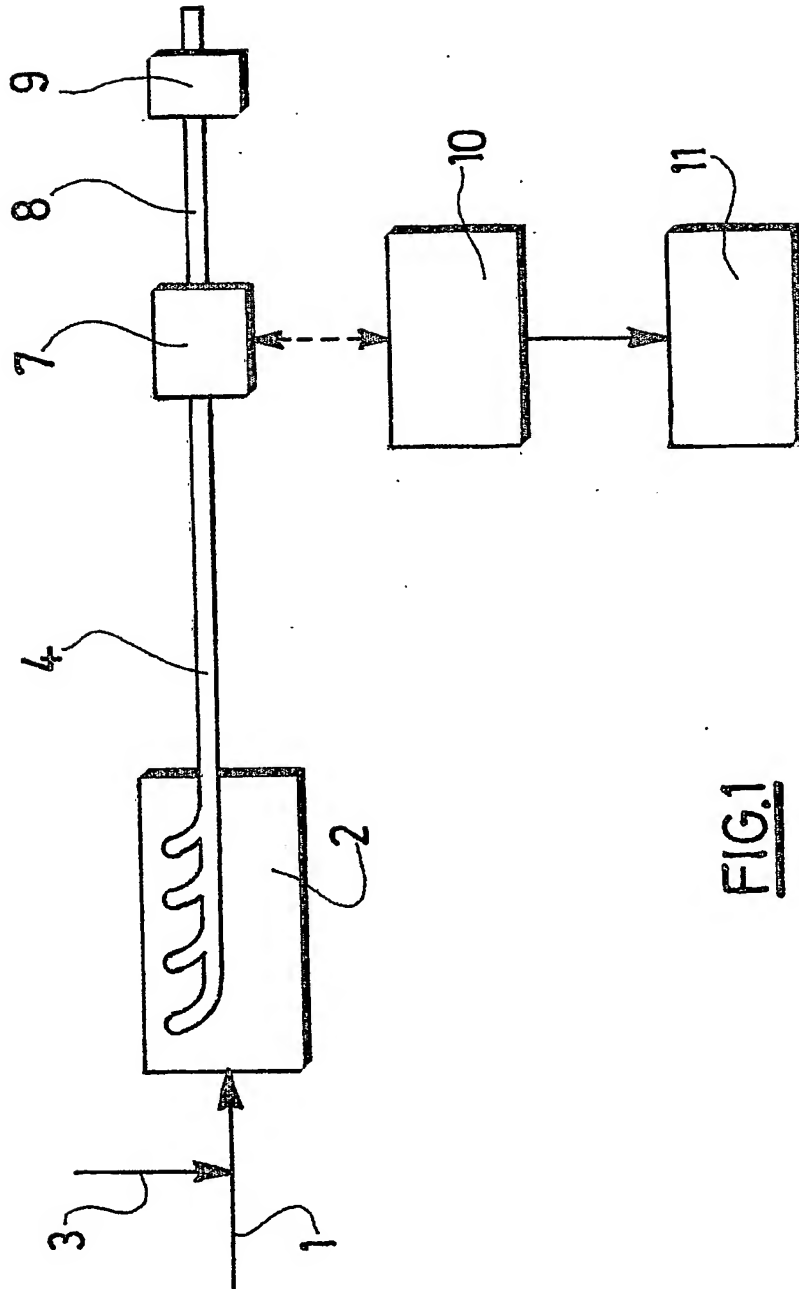


FIG.1

2/3

Nombre de rayons gamma détectés au niveau du piège par seconde

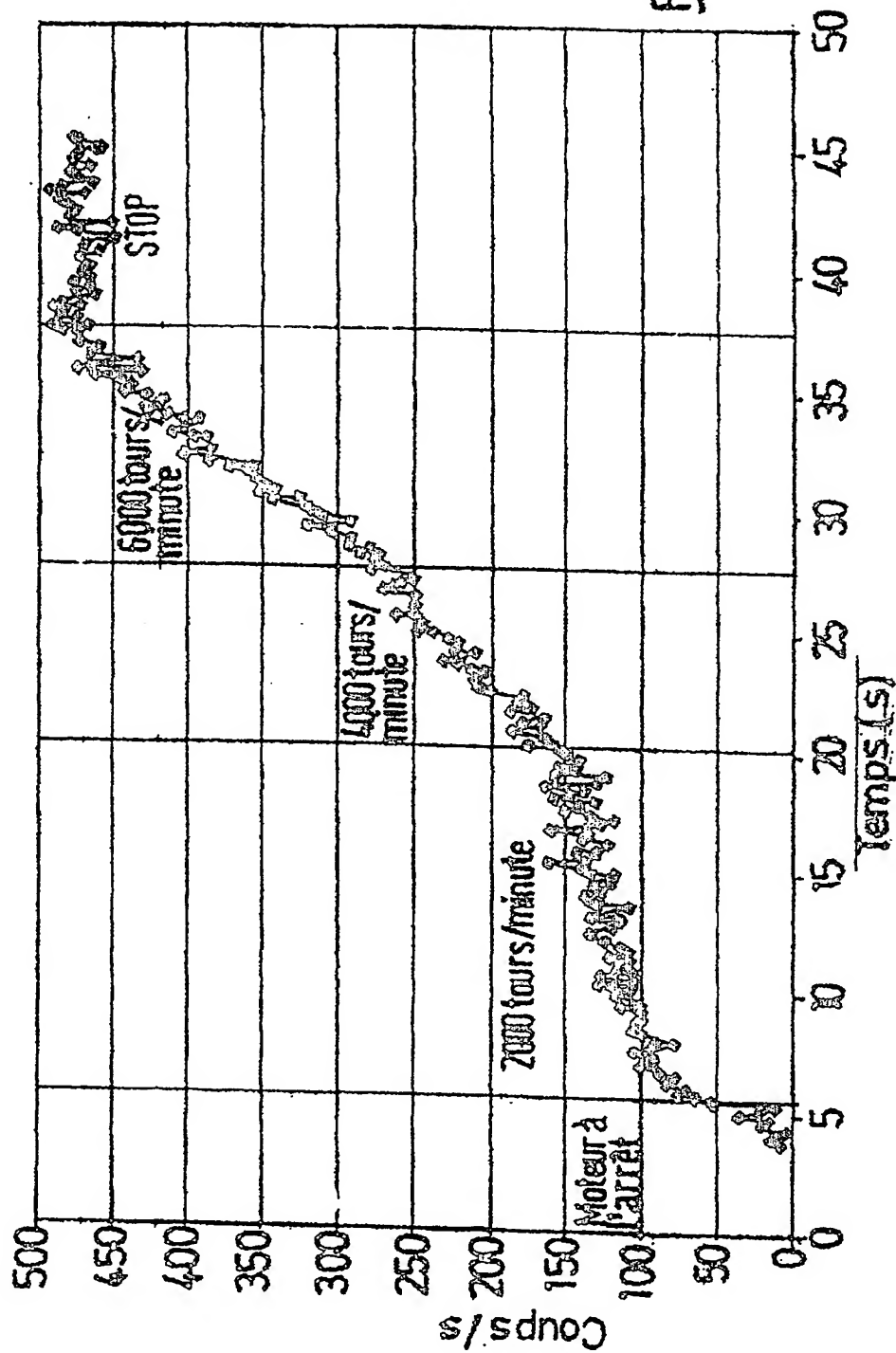


FIG.2

Nombre de rayons gamma détectés au niveau du piège par seconde

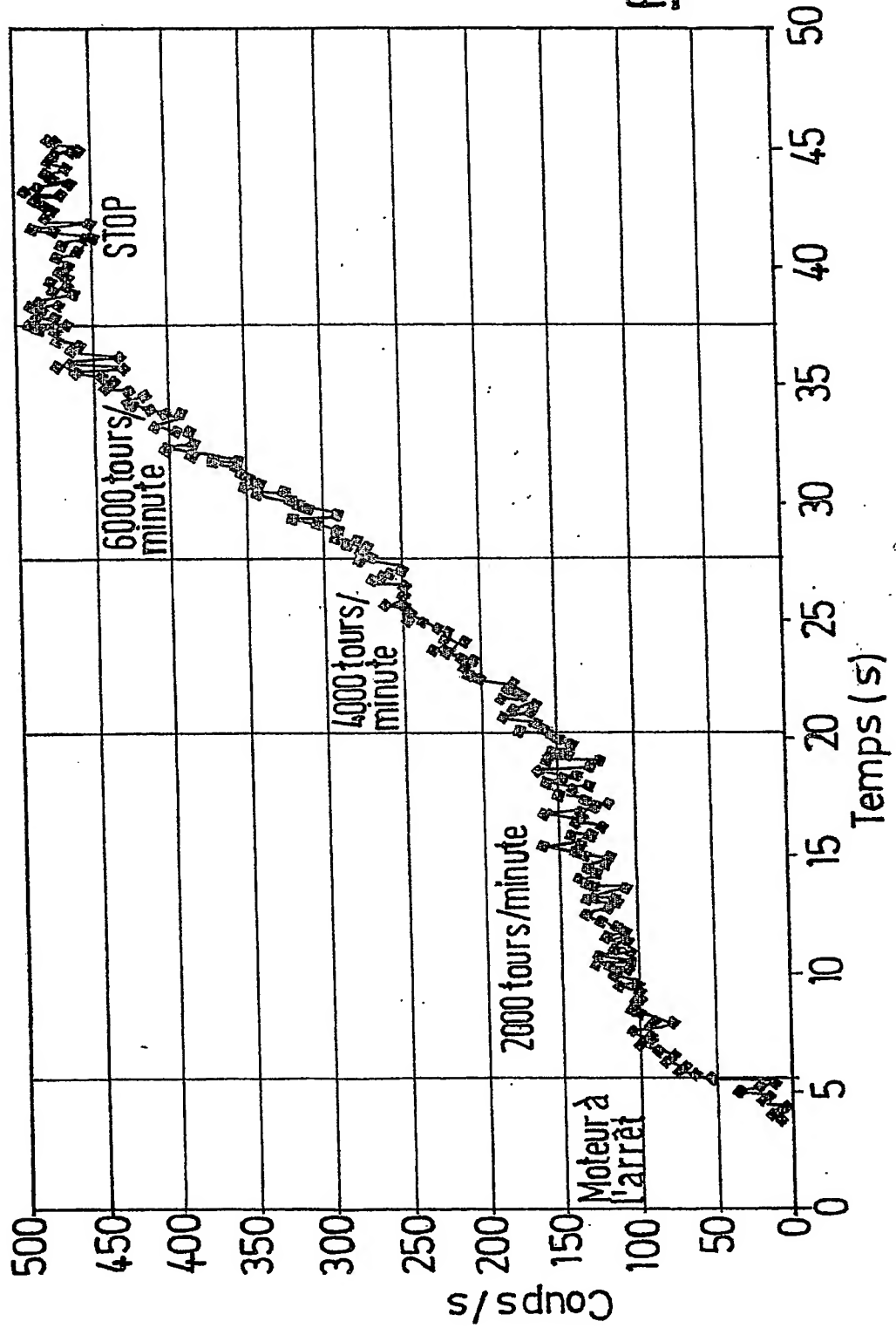


FIG.2

3/3

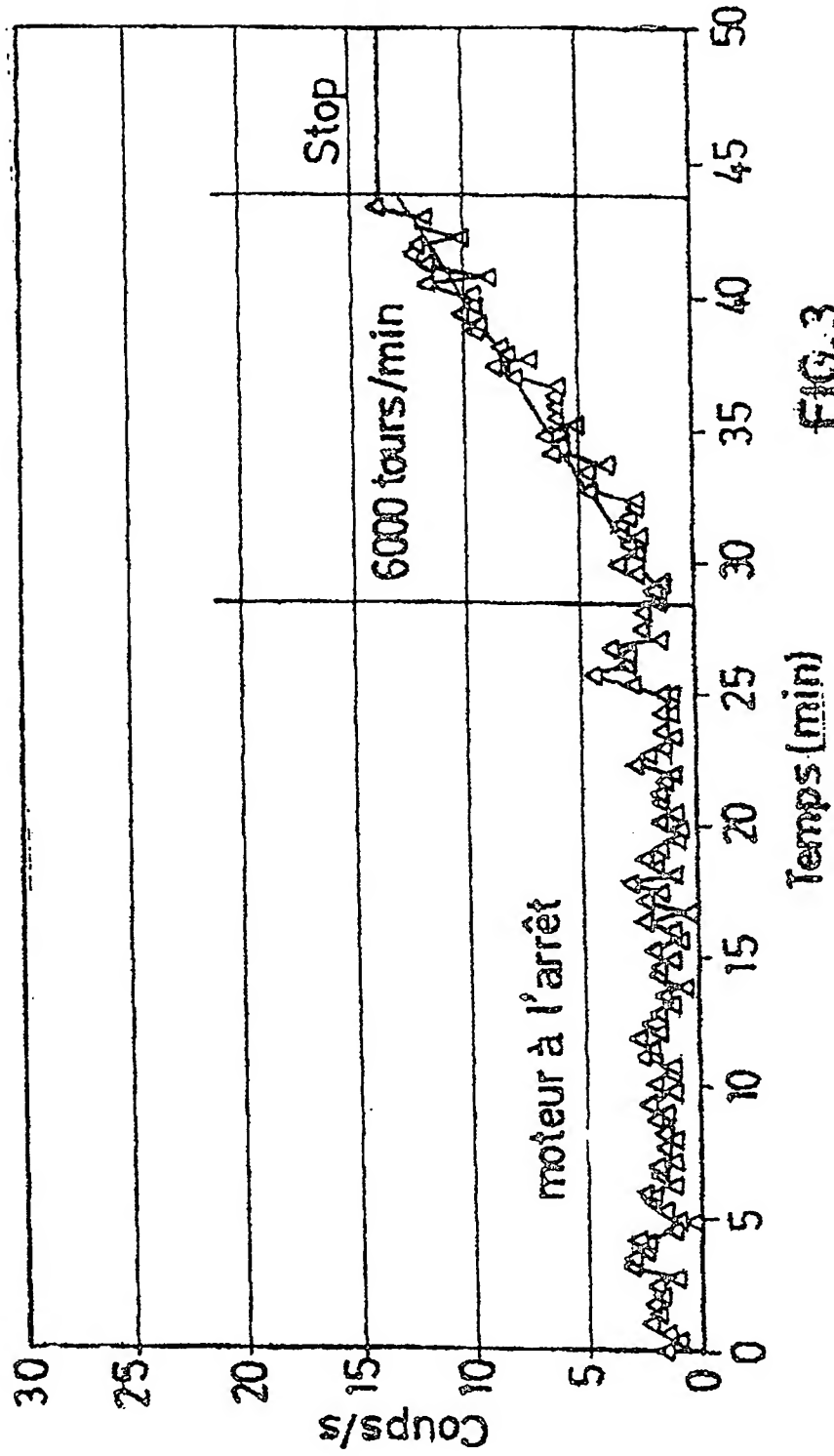


FIG. 3

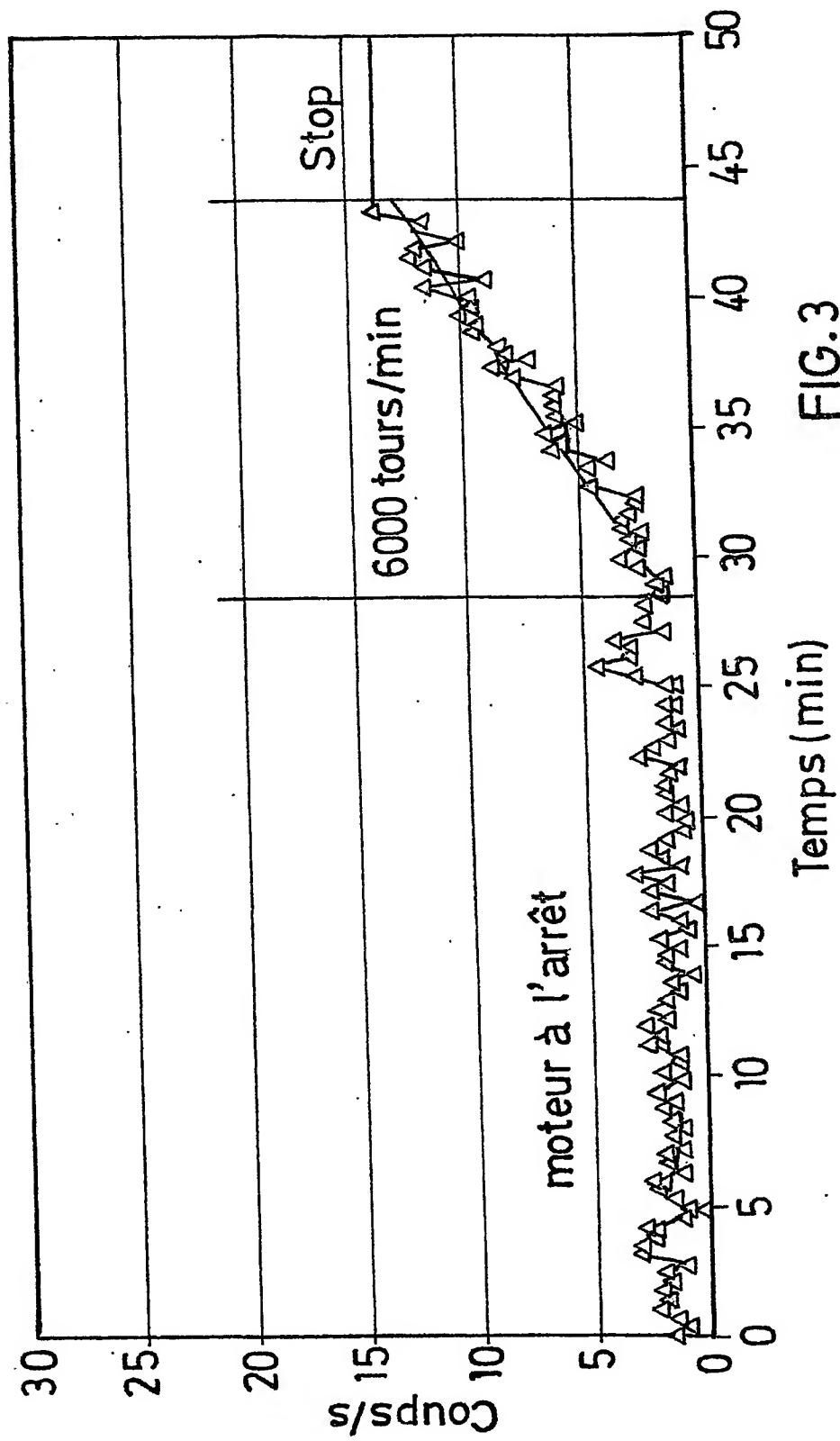


FIG.3



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 9 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		37246/1498/JPJ/CHS
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02-11050
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Procédé et dispositif pour la détermination en continu de la consommation d'un moteur à combustion interne en huile lubrifiante.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
SOCIETE ANONYME DITE : TOTALFINAEL FRANCE Tour TOTAL, 24, Cours Michelet 92800 PUTEAUX -FRANCE -		
SOCIETE DITE : DELTA SERVICES INDUSTRIELS Sprl 54, Résidence des Mottes B7503 FROYENNES - BELGIQUE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	DELVIGNE
	Prénoms	Thierry
Adresse	Rue	54, Résidence des Mottes
	Code postal et ville	B-7503 FROYENNES - BELGIQUE-
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	OBIOLS
	Prénoms	Jérôme
Adresse	Rue	203, Rue Duguesclin
	Code postal et ville	69013 LYON - FRANCE -
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
LE 30 JANVIER 2003		
Jean-Pierre JOLLY C.P.I. N° 92.1122		

PCT Application
FR0302657

